

PENGGANTIAN DAUN GAMAL (*Gliricidia sepium*) DENGAN KALIANDRA (*Calliandra calothyrsus*) DALAM RANSUM KAMBING TERHADAP KADAR UREA DARAH DAN DEPOSISI NUTRIEN

CAKRA, I G. L. O. DAN A. A. A. S. TRISNADEWI

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar, Bali,
e-mail: lanangcakrafapet@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian penggantian daun gamal dengan kaliandra dalam ransum kambing terhadap kadar urea darah dan deposisi nutrisi telah dilakukan. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 16 ekor kambing peranakan etawah (PE) jantan berat rata-rata 18 kg. Empat perlakuan yang diberikan adalah perlakuan A (ransum terdiri dari 40% konsentrat, 30% rumput gajah dan 30% gamal), B (ransum terdiri dari 40% konsentrat, 30% rumput gajah, 20% gamal dan 10% kaliandra), C (ransum terdiri dari 40% konsentrat, 30% rumput gajah, 10% gamal dan 20% kaliandra), dan D (ransum terdiri dari 40% konsentrat, 30% rumput gajah, dan 30% kaliandra). Ransum disusun dengan protein 17% dan TDN 66%. Penelitian mendapatkan kadar urea darah perlakuan A nyata paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, hal ini karena daun gamal mudah didegradasi dalam rumen sehingga menghasilkan amonia yang tinggi dan diserap oleh darah. Kadar urea darah perlakuan D nyata paling kecil (29,3 mg/dl). Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaanimbangan kaliandra 30% dan gamal 0% dalam ransum mengandung konsentrat 40% dan rumput gajah 30 % dapat meningkatkan deposisi nutrisi.

Kata kunci: daun gamal, kaliandra, urea darah, deposisi nutrisi, kambing

GLIRICIDIA (*Gliricidia sepium*) WITH CALLIANDRA (*Calliandra calothyrsus*) LEAF SUBSTITUTION IN GOAT RATION ON BLOOD UREA LEVEL AND NUTRIENT DEPOSITION

ABSTRACT

The experiment was conducted concerning on the substitution of gliricidia with calliandra leaf in goat ration on the blood urea level and nutrient deposition. Its aims are find the balance of gamal and calliandra leaf as source of protein in ration. This study was using 16 crossbred goats with 18 kg of average weight in a randomized block design (RBD) with four treatments. The treatments were A (ration with 40% concentrate, 30% elephant grass, and 30% gliricidia), B (ration consist of 40% concentrate, 30% elephant grass, 20% gliricidia, and 10% calliandra), C (ration consist of 40% concentrate, 30% elephant grass, 10% gliricidia, and 20% calliandra), and D treatments (ration with 40% concentrate, 30% elephant grass, and 30% calliandra). The ration was arranged according to goat needs with 17% of protein and 66% TDN. The results showed that blood urea level in treatment A was the highest significantly among other treatments since gliricidia leaf is source of degradable protein in rumen which produce high NH_3 and absorb in blood. In contrast, blood urea level in treatment D were the smallest (29.3 mg/dl) significantly. It can be concluded that level of 30% calliandra and 0% gamal in ration, 40% concentrate and elephant grass could increase the growth compared to the use of 0% calliandra and 30% gliricidia.

Keywords: gliricidia leaf, calliandra leaf, blood urea, nutrient deposition, goat

PENDAHULUAN

Dalam upaya meningkatkan produktivitas ternak maka penyediaan pakan yang berkualitas merupakan salah satu faktor pendukung. Hijauan termasuk rumput dan leguminosa merupakan pakan utama ternak

ruminasia seperti sapi ataupun kambing. Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dan gamal (*Gliricidia sepium*) termasuk jenis leguminosa yang banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Kaliandra mengandung zat antinutrisi tanin dalam jumlah yang tinggi sampai 11% sehingga dapat berpengaruh terhadap tingkat

pemanfaatan pakan oleh ternak (Tangendjaja dan Wina, 1998), sedangkan gamal tidak mengandung tanin (Mariyono *et al.*, 1998).

Kaliandra cukup potensial sebagai pakan sumber protein yaitu mengandung 20-25% (Willyan *et al.*, 2007) sehingga berpotensi sebagai sumber protein pada ternak ruminansia. Ada beberapa kelemahan dari kaliandra tersebut diantaranya adalah kandungan energi yang dapat dicerna relatif rendah. Peterson (2001) menyatakan bahwa pemberian *Calliandra calothyrsus* dibatasi 30-40% berat segar seluruh makanan, sebab jika lebih banyak tidak akan dimanfaatkan seluruhnya.

Permasalahan kaliandra sebagai pakan ternak adalah kadar tanin yang tinggi sehingga mempunyai tingkat pencernaan yang rendah (30-60%). Wina *et al.* (2010) menyatakan *Calliandra calothyrsus* dapat digunakan sebagai pelindung protein. Selanjutnya gamal dapat dipergunakan sebagai sumber protein yang mudah dicerna dalam rumen atau *rumen degradable protein* (RDP) dan kaliandra sebagai sumber protein yang tidak dicerna dalam rumen atau *rumen undegradable protein* (RUP). Kaliandra seperti umumnya leguminosa mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumput sebagai pakan hijauan.

Dalam penelitian ini akan dikombinasikan dua leguminosa sebagai bahan pakan hijauan sumber protein. Kedua bahan pakan ini memiliki kemampuan degradasi dalam rumen yang berbeda, dimana gamal merupakan sumber protein yang mudah terdegradasi dalam rumen sehingga sangat sedikit yang lolos dari rumen sehingga sebagian besar dimanfaatkan oleh mikroba di dalam rumen. Sedangkan kaliandra merupakan bahan pakan hijauan sumber protein yang mengandung tanin sehingga sulit terdegradasi dalam rumen sehingga lebih banyak yang lolos dari rumen sehingga dapat diserap pasca rumen untuk induk semang.

Pemanfaatan daun gamal sebagai sumber protein pada ternak ruminansia dapat dikombinasikan dengan daun *Calliandra calothyrsus* dengan tujuan untuk memberikan sumber protein yang seimbang antara sumber protein yang terdegradasi dalam rumen (RDP) dengan sumber protein yang tidak terdegradasi dalam rumen (RUP). Kedua sumber protein tersebut mempunyai peranan yang berbeda, RDP sebagai sumber protein bagi mikroba di rumen sedangkan RUP berfungsi sebagai sumber protein *bay-pas* bagi induk semang. Tingginya sumber protein RDP dalam ransum akan berpengaruh terhadap kadar NH_3 dalam rumen. Apabila kadar NH_3 terlalu tinggi dalam rumen maka akan meningkatkan kadar urea dalam darah.

Berdasarkan kenyataan diatas, maka perlu dilakukan penelitian substitusi daun gamal dengan kaliandra dalam ransum kambing terhadap kadar urea darah dan

deposisi nutrisi dengan tujuan untuk mendapatkan imbalan penggunaan daun gamal dengan kaliandra yang optimal

MATERI DAN METODE

Kambing

Ternak yang digunakan adalah ternak kambing peranakan etawah (PE) jantan dengan bobot badan \pm 18 kg.

Kandang dan perlengkapan

Kandang yang digunakan adalah kandang individu sebanyak 16 petak dengan alas dan sekat menggunakan kayu. Setiap petak dilengkapi dengan tempat pakan dan air minum.

Ransum dan air minum

Bahan penyusun ransum terdiri dari rumput gajah, gamal, kaliandra, dan konsentrat. Jumlah ransum yang diberikan dalam bahan kering sebanyak 3,5% dari berat badan per hari dan diberikan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Air minum berasal dari air PDAM dan diberikan secara *ad libitum*. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tempat dan lama penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Sidemen, Kecamatan Sidemen, Kabupaten Karangasem selama tiga bulan.

Rancangan percobaan

Rancangan yang dipergunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dan empat kelompok sebagai ulangan, sehingga terdapat 16 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari satu ekor kambing. Keempat perlakuan tersebut adalah perlakuan:

A = 30% rumput gajah + 30% gamal + 0% kaliandra + 40% konsentrat

B = 30% rumput gajah + 20% gamal + 10% kaliandra + 40% konsentrat

C = 30% rumput gajah + 10% gamal + 20% kaliandra + 40% konsentrat

D = 30% rumput gajah + 0% gamal + 30% kaliandra + 40% konsentrat

Konsentrat disusun dari bahan-bahan: molases, dedak padi, kapur, urea, garam mineral pignox dan ubi kayu dengan komposisi seperti dalam Tabel 1. Ransum disusun sesuai dengan kebutuhan ternak kambing dengan berat badan 20 kg dengan pertambahan berat badan 50 g per hari (Kerl. 1982), (Tabel 2).

Tabel 1. Komposisi pakan konsentrat

Bahan	Komposisi (%)	Nutrien Bahan				
		BK (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	TDN (%)
Molases (tetes)	2,00	1,00	0,17	0,00	0,00	1,26
Dedak padi	43,85	40,02	4,37	1,02	8,12	24,35
CaCO ₃ (kapur)	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Urea	2,00	1,80	5,75	0,00	0,00	0,00
Garam	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Pignox	0,15	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
Ubi kayu	50,00	15,00	1,65	0,35	2,65	42,50
Total	100		11,94	1,37	10,77	68,11

Tabel 2. Komposisi bahan dan kandungan nutrisi ransum

Komposisi bahan (Bahan Kering)	Ransum			
	A	B	C	D
Konsentrat	40	40	40	40
Rumput gajah	30	30	30	30
Daun gamal	30	20	10	0
Daun kaliandra	0	10	20	30
Kandungan Nutrisi (%)				
Bahan kering	88,299	88,399	88,499	88,599
Protein kasar	15,005	14,705	14,405	14,105
Lemak kasar	2,370	3,470	4,499	5,882
Serat kasar	18,707	18,804	19,002	19,212
TDN	65,34	67,05	65,642	64,242

Peubah yang Diamati:

Kadar Urea Plasma Darah

Urea darah diukur dengan sistem *Fotometric* dengan mempergunakan alat Spectrophotometer pada panjang gelombang 365 nm dengan metode *Berthelot Reaction* (Rosseler *et al.*, 1993). Langkah pengujian kadar urea plasma darah adalah: tiga tabung kuvet dengan masing-masing diisi 10µm sampel, satu tabung untuk 1000 µm sampel standar dan sisanya diisi 1000 µm blanko. Kemudian masing-masing diinkubasi selama 60 menit dan baca absorbensi A₁. Setelah 1 menit baca lagi absorbensinya. Setelah 60 detik basanine baca lagi absorbensi A₂. Absorbansi diukur dengan Spectrofotometer Coleman pada panjang gelombang 365 nm.

Pertambahan Berat Badan

Pertambahan berat badan didapatkan dengan mengurangi berat badan akhir dengan berat badan sebelumnya pada saat minggu penimbangan. Penimbangan dilakukan setiap minggu. Berat akhir pada minggu penimbangan dipakai untuk menentukan jumlah ransum yang diberikan pada minggu berikutnya.

Komposisi Tubuh

Komposisi tubuh dapat ditentukan dengan menghitung ruang urea dengan rumus:

$RU (\%) = 100\% \times \text{urea yang disuntikkan (mg)} / 10 \times \text{bobot hidup} \times \text{perubahan urea darah (mg)}$

Air tubuh, lemak tubuh dan protein tubuh ditentukan dengan rumus (Rule *et al.*, 1986), sebagai berikut:

$$\text{Air tubuh (\%)} = 59,1 + 0,22RU - 0,04BH$$

$$\text{Lemak tubuh (\%)} = 19,5 - 0,31RU - 0,05BH$$

$$\text{Protein tubuh (\%)} = 16,5 + 0,07RU - 0,001BH$$

$$\text{Mineral tubuh (\%)} = 0,25 \text{ ' } \% \text{ protein}$$

dimana RU = ruang urea (%) dan BH = bobot hidup (kg)

Deposisi nutrisi yang dihitung adalah deposisi lemak, protein, dan mineral yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Deposisi protein (g/h)} = (\% \text{ protein tubuh ' } \text{pertambahan bobot harian})$$

$$\text{Deposisi lemak (g/h)} = (\% \text{ lemak tubuh ' } \text{pertambahan bobot harian})$$

$$\text{Deposisi mineral (g/h)} = (\% \text{ mineral tubuh ' } \text{pertambahan bobot harian})$$

$$\text{Retensi Energi (RE) kkal} = (DP \text{ ' } 5,5) + (DL \text{ ' } 9,32)$$

Keterangan:

RE = Retensi energi (Kkal/h)

DP = Deposisi protein (g/h)

DL = Deposisi lemak (g/h)

Hasil pengukuran deposisi lemak dan protein dapat dikonversi menjadi retensi energi, dengan ketentuan deposisi 1 g protein tubuh mengandung 5,5 kkal dan deposisi 1 g lemak tubuh mengandung 9,32 kkal (Ørskov dan Ryle, 1990).

Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, apabila nilai rata-rata perlakuan berpengaruh nyata pada peubah dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5% (Steel and Torrie, 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mendapatkan bahwa kadar urea plasma darah pada perlakuan A, B, C, D berturut-turut adalah 38,70; 32,05; 30,68; dan 29,30 mg/dl (Tabel 3). Uji statistika mendapatkan bahwa kadar urea plasma darah pada perlakuan D nyata ($P < 0,05$) paling kecil jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pada ransum D daun gamal disubstitusi 100% dengan kaliandra dengan kata lain tidak ada daun gamal. Degradasi daun kaliandra di dalam rumen dihalangi dengan adanya kandungan tanin, sehingga nilai cernanya dalam rumen menjadi rendah (Trisnadewi dan Cakra, 2015). Akan tetapi apabila ada sumber protein yang lainnya seperti adanya non protein nitrogen (NPN) atau urea dalam ransum justru rendahnya pencernaan kaliandra dalam rumen menjadi bermanfaat bagi ternak itu karena jumlah

protein yang lolos dari rumen akan lebih tinggi. Apabila protein yang lolos dari rumen meningkat maka ternak akan mendapatkan protein yang lebih tinggi. Urea dalam darah berasal dari perubahan amonia dalam hati. Apabila amonia yang masuk ke hati rendah, maka kadar urea darah juga rendah. Rendahnya amonia yang masuk ke hati karena rendahnya amonia yang dapat diserap dari rumen melalui dinding rumen. Rendahnya kadar amonia dalam rumen diduga disebabkan oleh rendahnya degradasi pakan terutama sumber protein dalam hal ini kaliandra. Rendahnya degradasi kaliandra terjadi karena adanya tanin yang berperan dalam mengikat protein sehingga sulit didegradasi oleh mikroba rumen dan hal ini dapat meningkatkan protein yang lolos dari rumen. Peningkatan protein yang lolos dari rumen dapat dihubungkan dengan meningkatnya deposisi protein tubuh, karena peningkatan protein yang lolos dari rumen merupakan sumber protein bagi ternak itu sendiri.

Tabel 3. Pengaruh imbalanced daun kaliandra dan daun gamal dalam ransum terhadap kadar urea plasma darah dan deposisi nutrisi kambing peranakan etawah (PE)

Peubah	Perlakuan ²⁾				SEM ³⁾
	A	B	C	D	
Urea plasma darah (mg/dl)	38,70 ^{a 1)}	32,05 ^b	30,68 ^b	29,30 ^b	1,36
Pertambahan berat badan (g/h)	44,07 ^b	44,67 ^b	48,75 ^b	59,79 ^a	2,19
Retensi energi (g/h)	93,38 ^b	94,21 ^b	101,45 ^b	120,75 ^a	4,70
Deposisi lemak tubuh (g/h)	6,63 ^b	6,72 ^b	7,24 ^b	8,61 ^a	0,34
Deposisi protein	4,59 ^b	5,74 ^b	6,18 ^b	7,36 ^a	0,29
Deposisi mineral (g/h)	1,43 ^b	1,55 ^b	1,55 ^b	1,84 ^a	0,05

Keterangan:

Nilai dengan huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)
 A = 30% rumput gajah + 30% gamal + 0% kaliandra + 40% konsentrat; B = 30% rumput gajah + 20% gamal + 10% kaliandra + 40% konsentrat; C = 30% rumput gajah + 10% gamal + 20% kaliandra + 40% konsentrat; D = 30% rumput gajah + 0% gamal + 30% kaliandra + 40% konsentrat

Standard Error of the Treatment Means

Tingginya penggunaan kaliandra pada perlakuan D menyebabkan tingginya protein yang lolos dari rumen. Adanya peningkatan jumlah protein yang lolos dari rumen menyebabkan peningkatan pada deposisi protein dimana pada perlakuan D nyata ($P < 0,05$) paling tinggi.

Rataan pertambahan berat badan harian pada kambing yang mendapat perlakuan A, B, C dan D adalah: 44,07; 44,67; 48,75 dan 59,79g/h. Hasil analisis ragam mendapatkan bahwa pertambahan berat badan pada kambing yang mendapat perlakuan D nyata ($P < 0,05$) paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dapat terjadi karena adanya penggantian daun gamal dengan daun kaliandra dalam ransum. Penggantian ini dapat mengakibatkan beberapa hal antara lain meningkatnya kandungan lemak ransum

sehingga konsumsi lemaknya meningkat. Daun gamal sebagai sumber protein yang mudah terdegradasi sehingga akan menyediakan sumber nitrogen (N) bagi mikroba, ketika diganti dengan kaliandra nampaknya ketersediaan N tidak menjadi masalah karena sudah tersedia dari urea yang terdapat dalam konsentrat. Penggantian daun gamal dengan daun kaliandra menyebabkan jumlah protein yang dapat lolos dari rumen meningkat sehingga yang terdeposisi juga meningkat dan akhirnya dapat meningkatkan berat badan. Tanin terutama kondensasi tanin dapat mengurangi degradasi protein dalam rumen oleh pengompleksan protein dan membuat protein kurang *degradable* oleh mikroba rumen (Reed, 1995; Mueller - Harvey, 2006).

Hasil perhitungan terhadap deposisi lemak tubuh mendapatkan bahwa deposisi lemak pada perlakuan A, B, C, dan D adalah 6,63; 6,72; 7,24; 8,61g/h (Tabel 3). Dari uji sidik ragam mendapatkan bahwa deposisi lemak pada perlakuan D nyata ($P < 0,05$) paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tingginya deposisi lemak pada perlakuan D disebabkan karena tingginya kandungan lemak dari ransum D sebagai akibat dari tingkat penggunaan daun kaliandra (Tabel 2). Kaliandra mengandung lemak yang cukup tinggi yaitu 2,83% apabila dipotong pada umur 16 minggu (Abqorah *et al.*, 2015). Peningkatan lemak tubuh ini juga terjadi sebagai akibat dari adanya peningkatan deposisi energi pada kambing yang mendapat perlakuan D, dimana energi yang terdeposisi akan disimpan dalam bentuk lemak sebagai cadangan energi.

Hasil perhitungan deposisi mineral mendapatkan bahwa deposisi mineral pada perlakuan A, B, C, D adalah: 1,43; 1,55; 1,55; dan 1,84 g/hari. Uji statistika mendapatkan deposisi mineral pada perlakuan D nyata ($P < 0,05$) paling besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 3). Hal ini dapat terjadi karena adanya pertambahan berat badan dimana pada perlakuan D paling tinggi dibandingkan dengan pertambahan berat badan perlakuan lainnya.

Retensi energi pada perlakuan A, B, C, D berturut-turut 93,38; 94,21; 101,54; dan 120,75 g/h. Berdasarkan analisis statistika diperoleh bahwa retensi energi nyata ($P < 0,05$) tertinggi pada kambing yang mendapat perlakuan D, hal ini dapat dibuktikan dengan adanya pertambahan berat badan yang nyata paling tinggi pada perlakuan D yaitu 59g/h. Energi yang teretensi akan disimpan dalam tubuh dalam bentuk lemak dan protein tubuh.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa substitusi daun gamal sampai 100% dengan daun kaliandra dapat meningkatkan deposisi nutrisi dan

menurunkan kadar urea plasma darah. Penggunaan daun gamal sebanyak 30% dalam ransum sebagai sumber protein dapat digantikan seluruhnya dengan daun kaliandra

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Udayana, Rektor Universitas Udayana atas dana dan fasilitas yang diberikan kepada peneliti, pranata lab nutrisi dan makanan ternak atas bantuannya dalam analisis laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Abqorah, R. Utomo, dan B. Swignya. 2015. Produktivitas tanaman kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) sebagai hijauan pakan pada umur pematangan yang berbeda. Buletin Peternakan Vol. 39(2): 103-108. ISSN 0126-4400. E-ISSN-2407-876X.
- Kearl, L. C., 1982. Nutrient Requirement Of Ruminants In Developing Countries. International feedstuffs institute Utah agricultural experiment station Utah State University. Logan Utah.
- Mariyono, U., B. Umiyasih, Tangendjaja, A. Musofie, dan N.K. Wardhani. 1998. Pemanfaatan leguminosa yang mengandung tanin sebagai pakan sapi perah dara. Pros. Sem. Nas. II. INMT. 171-172.
- Mueller-Harvey, I. 2006. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. Journal of the Science of Food and Agriculture 86, 2010-2037.
- rskov, E.R. dan M. Ryle. 1990. Energy Nutrition in Ruminants. London : Elsevier Applied Science.
- Paterson, R., B. Palmer, M. Shelton, R. Merkel, T. M. Ibrahim, R. Arias, K. Berhe, dan A. N. F. Perera. 2001. Produksi Hijau Ternak. Dalam: Produksi dan pemanfaatan kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) pedoman lapang. Editor: Stewart, J., Mulawarman, J. M. Roshetko, M. H. Powell. Terjemahan: SN Kartikasari. Winrock International Institute for Agricultural Development
- Reed, J. D. 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. Journal of Animal Science 73, 1516-1528
- Roseler, D. K., J. D Ferguson., C. J. Sniffen dan J. Herrema. 1993. Dietary protein degradability effect on milk urea nitrogen and non protein nitrogen in Holstein cows. J. Dairy Sci. 58: 525-534.
- Rule, D.C, R N. Arnold., E. J. Hentges and D.C. Beitz. 1986. Evaluation of urea dilution as a technique for estimating body composition of beef steer *in-vivo*: validation of published equations and comparison with chemical composition. J. Anim. Sci. 63:1935.
- Steel, R. G. D. Dan Torrie. 1986. Principles and Procedures of Statistic. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Tangendjaja, B dan E. Wina. 1998. Pengaruh cairan rumen dari domba lokal ke domba Merino terhadap kemampuan mencerna kaliandra. Pros. Sem. Nas. Peternakan dan Viteriner. 448-454
- Trinadewi, A. A. A. S. dan I G. L. O. Cakra. 2015. Kecernaan *In-vitro* tanaman kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) berbunga merah dan putih. pastura (Journal of Tropical Forage Science). Vol. 5 No. 1, Agustus. ISSN 2088-818X. Denpasar. Himpunan Ilmuwan Tumbuhan Pakan Indonesia (HITPI).
- Willyan, D., S. Kuswaryan, dan U. H. Tanuwiria. 2007. Efek substitusi konsentrat dengan daun kering kaliandra dalam ransum sapi perah terhadap kuantitas dan kualitas susu, bobot badan dan pendapatan peternak. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Wina, E., B Tangendjaja and Dumaria. 2010. Effect of *Calliandra calothyrsus* on *in vitro* digestibility of soybean meal and tofu wastes. Proceeding Seminar Nasional Ruminansia 2010. Hal. 11-13. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang 6 Oktober 2010.